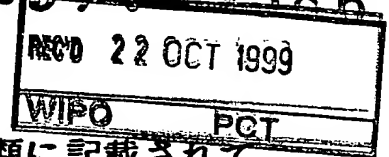


PCT/JP 99/04064  
06.09.99

日 本 国 特 許 庁 09/744586  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1998年 7月31日

出 願 番 号  
Application Number:

平成10年特許願第216712号

出 願 人  
Applicant (s):

松下電器産業株式会社

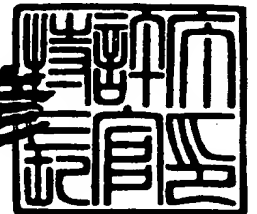
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年10月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3067580

【書類名】 特許願

【整理番号】 2036400093

【提出日】 平成10年 7月31日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明の名称】 散乱型表示素子およびその製造方法

【請求項の数】 30

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中尾 健次

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 久保田 浩史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 井上 一生

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 西山 誠司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 古佐小 慎也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社

会社内

【氏名】 上村 強

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101823

【弁理士】

【氏名又は名称】 大前 要

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039295

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721050

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 散乱型表示素子およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、

上記散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光、および上記散乱透過手段を透過した光を反射する反射手段とを備えた散乱型表示素子において、

上記散乱透過手段が透過状態の場合に、散乱型表示素子に入射した光を、異方性を有する範囲の方向に散乱させて出射させる異方性散乱手段を備えたことを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 2】

請求項 1 の散乱型表示素子であって、上記異方性散乱手段は、散乱型表示素子に入射した光を、表示画面における上下方向よりも左右方向の方が広い範囲の方向に散乱させて出射させるように構成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 3】

請求項 1 の散乱型表示素子であって、上記異方性散乱手段は、上記反射手段により構成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 4】

請求項 3 の散乱型表示素子であって、上記異方性散乱手段は、上記反射手段の表面に、表示画面における左右方向の曲率が上下方向の曲率よりも大きい凸部が形成されることにより構成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 5】

請求項 1 の散乱型表示素子であって、上記異方性散乱手段は、入射した光を異方性を有する範囲の方向に散乱させて透過させる異方性透過手段により構成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 6】

請求項 5 の散乱型表示素子であって、上記異方性透過手段は、その表面に、表示画面における左右方向の曲率が上下方向の曲率よりも大きい凸部が形成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 7】

請求項 6 の散乱型表示素子であって、上記異方性透過手段は、レンズシートフィルムであることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 8】

入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、

上記散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光、および上記散乱透過手段を透過した光を反射する反射手段とを備えた散乱型表示素子において、

上記散乱透過手段が透過状態の場合に、散乱型表示素子に入射した光を、その入射角と出射角とが等しくない方向に出射させる出射角変更手段を備えたことを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 9】

請求項 8 の散乱型表示素子であって、上記出射角変更手段は、上記入射角よりも上記出射角の方が大きくなるように構成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 10】

請求項 9 の散乱型表示素子であって、上記出射角変更手段は、上記反射手段により構成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 11】

請求項 10 の散乱型表示素子であって、上記出射角変更手段は、上記反射手段に、反射面の法線が表示面の法線に対して、表示画面における下方側に傾斜した領域が形成されることにより構成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 12】

請求項 11 の散乱型表示素子であって、上記反射手段は、表示画面における上下方向の断面形状が鋸刃状に形成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 13】

請求項 9 の散乱型表示素子であって、上記出射角変更手段は、入射した光を屈折させて透過させる屈折透過手段により構成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 14】

請求項 13 の散乱型表示素子であって、上記屈折透過手段は、厚さが表示画面における上方側の位置よりも下方側の位置のほうが厚い領域が形成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 15】

請求項 14 の散乱型表示素子であって、上記屈折透過手段は、表示画面における上下方向の断面形状が、複数の半凸レンズ状またはプリズム状に形成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 16】

請求項 8 の散乱型表示素子であって、上記出射角変更手段は、散乱型表示素子に入射した光を、ほぼその入射方向に向けて出射させるように構成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 17】

請求項 16 の散乱型表示素子であって、上記出射角変更手段は、上記反射手段がリトロリフレクタ状に形成されることにより構成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 18】

入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、

上記散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光、および上記散乱透過手段を透過した光を反射する反射手段とを備えた散乱型表示素子において、

上記反射手段による反射光量を減衰させる減衰手段を備えたことを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 19】

請求項 18 の散乱型表示素子であって、上記減衰手段は、光の反射性と透過性と、または光の反射性と吸収性とを有する上記反射手段により構成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 20】

請求項 19 の散乱型表示素子であって、上記反射手段の光の反射率が 90% 以下であることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 21】

請求項 19 の散乱型表示素子であって、上記反射手段はクロムを含むことを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 22】

請求項 18 の散乱型表示素子であって、上記減衰手段は、所定の偏光方向の光を遮断する偏光手段により構成されていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 23】

請求項 22 の散乱型表示素子であって、上記偏光手段は、偏光方向が、表示画面における左右方向の光を遮断するように設けられていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 24】

請求項 22 の散乱型表示素子であって、上記偏光手段は、上記散乱透過手段と上記反射手段との間に設けられていることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 25】

請求項 18 の散乱型表示素子であって、上記減衰手段は、上記散乱透過手段の表示面側に設けられた、透過率が 70% 以上、かつ、95% 以下の拡散フィルムであることを特徴とする散乱型表示素子。

【請求項 26】

入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、

上記散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光、および上記散乱透過手段を透過した光を反射する反射手段とを備えた散乱型表示素子の製造方法において、

上記反射手段を形成する工程が、  
基板上に微粒子を含む樹脂層を形成する工程と、  
上記樹脂層上に反射層を形成する工程とを含むことを特徴とする散乱型表示素子の製造方法。

【請求項 27】

入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、

上記散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光、および上記散乱透過手段を透過した光を反射する反射手段とを備えた散乱型表示素子の製造方法において、

上記反射手段を形成する工程が、  
基板上に所定のパターンの樹脂層を形成する工程と、  
上記樹脂層を加熱し、軟化させて、その表面が所定の曲率を有するように変形させる工程と、

上記樹脂層上に反射層を形成する工程とを含むことを特徴とする散乱型表示素子の製造方法。

【請求項 28】

入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、

上記散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光、および上記散乱透過手段を透過した光を反射する反射手段とを備えた散乱型表示素子の製造方法において、

上記反射手段を形成する工程が、  
基板上に樹脂層を形成する工程と、  
プレス成形により、上記樹脂層の表面を所定の形状に形成する工程と、  
上記樹脂層上に反射層を形成する工程とを含むことを特徴とする散乱型表示素子の製造方法。

【請求項 29】

入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透



過手段と、

上記散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光、および上記散乱透過手段を透過した光を反射する反射手段とを備えた散乱型表示素子の製造方法において、

上記反射手段を形成する工程が、

基板上に樹脂層を形成する工程と、

上記樹脂層上に所定のパターンの保護膜を形成する工程と、

上記基板の法線に対して傾斜した方向から、サンドブラスト処理、またはドライエッチング処理を行うことにより、上記樹脂層を成形する工程と、

上記保護膜を除去した後、上記樹脂層上に反射層を形成する工程とを含むことを特徴とする散乱型表示素子の製造方法。

#### 【請求項 30】

請求項 26 ないし請求項 29 の散乱型表示素子の製造方法であって、

上記反射層は、上記散乱透過手段に電圧を印加する電極であることを特徴とする散乱型表示素子の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、携帯情報端末等に用いられ、入射した光を散乱させたり透過させたりすることによって画像を表示する散乱型表示素子、特に、外光を主な光源とする反射型の光散乱型液晶表示素子およびその製造方法に関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来より、ツイストネマティック（TN）型の液晶表示素子が多く用いられている。この表示素子は、液晶層と偏光板とを備え、液晶層を介して光の偏光方向を変化させ、偏光板を透過する光を制御することによって画像を表示するようになっている。このため、明表示（白表示）の場合でも、偏光板の偏光軸に一致する成分の光しか透過せず、特に、反射板を備えて外光を光源とする反射型の液晶表示素子において明るい表示を行わせることが困難であるという欠点を有してい

る。この欠点を改善するために、例えば特開昭61-270731や、特開平9-80426に開示されているように、外光の多くの反射光が主要観察方向に向くようにしたものが知られている。具体的には、例えば図22に示すような横方向のストライプ状や、扇形状、真円状などの微小突起11aを反射板11に形成したり、図23に示すように反射板12の断面形状を鋸刃状にしたりして、表示画面の斜め上方から入射した光が正面方向に向くようになっている。しかし、このような反射板を用いても、偏光板によって光が吸収される点は同じであり、輝度を大幅に増大させることは困難である。

## 【0003】

一方、近年、偏光板を必要としない表示素子として、ポリマーネットワーク型液晶表示素子や、高分子分散型液晶表示素子などの光散乱型液晶表示素子が開発されている。この種の表示素子は、例えば「フラットパネルディスプレイ'91」(日経BP社 221頁)に示されるように、1対の基板間に高分子と液晶の複合体層が設けられて構成されている。上記1対の基板にはそれぞれ電極が設けられ、これらの電極への電圧印加の有無に応じて、上記複合体層が光の散乱状態または透過状態に切り替わるようになっている。そこで、例えば特開平7-104250に直視型ディスプレイの例が開示されているように、上記基板対の背面側に黒色体を設け、上記複合体層が透明状態になったときに、入射した外光が複合体層を透過して上記黒色体に吸収され、暗表示(黒表示)が行われる一方、上記複合体層が散乱状態になったときに、入射した外光が散乱され、どの方向から見ても白濁して見える明表示が行われるようになっている。すなわち、明表示が行われる際には、表示素子の表面側に向けて散乱された光が、前記偏光板などに吸収されることなく視野に入るために、比較的高輝度な表示が行われる。

## 【0004】

また、さらに輝度の増大を図ったものとしては、「SID 97 ダイジェスト」(The Society for Information Display 刊 1023頁)に記載されたIRIS (Internal Reflection Inverted Scattering) と称される散乱型表示素子が知られている。この表示素子は、図24(a)に示すように、複合体層13の裏面側に上記黒色体に代えて反射板14が設けられたもので、複合体層13の裏

面側に向けて散乱された光も反射板14で反射されて表面側に向けられることにより、より高輝度な表示が行われるようになっている。上記反射板14の表面は、鏡面か、または表示画面の上下左右に対して等方的な凹凸が形成されて構成されている。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような反射板14を備えた散乱型表示素子は、明表示時の輝度は高くなるものの、暗表示時に、表示画像を見る方向によっては外光の反射光が視野に入り、表示画像の階調が反転するという問題点を有していた。すなわち、暗表示時には、複合体層13が透過状態になるので、図24(b)に示すように、複合体層13に入射した外光がそのまま13を透過し、反射板14に反射された後、再度複合体層13を透過して出射する。このため、同図に概ね矢印Aで示す方向から見たときに、外光の反射光がそのまま視野に入ってしまう、明表示の場合よりも明るく見えるために、輝度反転が生じる。なお、他の方向（例えば矢印Bで示す方向）から見た場合には、上記のような反射光が視野に入らないために、適正な暗表示が得られる。

## 【0006】

ここで、例えば図25に示すように、表示素子15を斜めに立てた状態で用いる場合の外光の入射方向や、画像を見る方向などの関係について、図26に基づいてより詳しく説明する。図26は、外光の入射方向等を表すもので、原点Oからの方向によって入射方向等を表示画面に投影した方向を表し、原点Oからの距離によって入射方向等と表示画面の法線とがなす角度を表したものである。同図に示すように、多くの場合、外光（光源光）は同図に位置Pで示す方向（表示画面の斜め前方）から照射され、表示画像は、領域Qで示す方向（表示画面の垂直方向から斜め手前左右に広がる方向）から視認される。一方、外光の反射光は、原点Oに対して上記位置Pと対称な位置Rで示す方向に出射する。そこで、視認範囲の一部において、または上記領域Qを多少越える範囲から視認した場合には、外光の反射光が視野に入り、輝度反転が生じることになる。

## 【0007】

上記のような欠点を軽減する技術としては、例えば「International Display Reserch Conference 1997」(The Society for Information Display 刊 255頁)に記載されているように、複合体層の表面側に回折格子フィルムを設けるものが知られている。すなわち、回折格子フィルムによって外光をある程度散乱させ(ぼかし)、その明るさを低減させることにより、反射光の影響を軽減するようになっている。

【0008】

しかし、上記のような回折格子フィルムを設けた場合でも、外光の反射光量が多いと、やはり輝度反転やコントラストの低下を生じ、これを確実に防止することは困難である。

【0009】

しかも、上記のように外光をぼかすと、図26に領域R'で示すように、外光が視野に入る範囲が広がるため、広い視認範囲でコントラストの低下等を招くことになる。

【0010】

また、上記のように外光をある程度散乱させるためには、反射板等に散乱性を持たせることも考えられるが、そのような反射板等を製造することは比較的困難であり、製造コストの増大を招く虞がある。

【0011】

本発明は、上記の点に鑑み、外光の反射光による影響を排除または大幅に軽減し、輝度反転やコントラストの低下が生じにくいようにして、視認性のよい、良好な表示画像品質の散乱型表示素子およびそのような散乱型表示素子の製造コストを容易に低減できる製造方法の提供を目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、請求項1の発明は、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、上記散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光、および上記散乱透過手段を透過した光を反射する反射手段とを備えた散乱型表示素子において、上記散乱透過手段

が透過状態の場合に、散乱型表示素子に入射した光を、異方性を有する範囲の方向に散乱させて出射させる異方性散乱手段を備えたことを特徴としている。

【0013】

また、請求項2の発明は、請求項1の散乱型表示素子であって、上記異方性散乱手段は、散乱型表示素子に入射した光を、表示画面における上下方向よりも左右方向の方が広い範囲の方向に散乱させて出射させるように構成されていることを特徴としている。

【0014】

また、請求項3の発明は、請求項1の散乱型表示素子であって、上記異方性散乱手段は、上記反射手段により構成されていることを特徴としている。

【0015】

また、請求項4の発明は、請求項3の散乱型表示素子であって、上記異方性散乱手段は、上記反射手段の表面に、表示画面における左右方向の曲率が上下方向の曲率よりも大きい凸部が形成されることにより構成されていることを特徴としている。

【0016】

また、請求項5の発明は、請求項1の散乱型表示素子であって、上記異方性散乱手段は、入射した光を異方性を有する範囲の方向に散乱させて透過させる異方性透過手段により構成されていることを特徴としている。

【0017】

また、請求項6の発明は、請求項5の散乱型表示素子であって、上記異方性透過手段は、その表面に、表示画面における左右方向の曲率が上下方向の曲率よりも大きい凸部が形成されていることを特徴としている。

【0018】

また、請求項7の発明は、請求項6の散乱型表示素子であって、上記異方性透過手段は、レンズシートフィルムであることを特徴としている。

【0019】

上記のように、散乱性に異方性を有する、例えば反射板やシートフィルムなどの反射手段や異方性透過手段を備えることにより、表示画面における上下方向よ

りも左右方向の方が広い範囲など、異方性を有する範囲の方向に、散乱型表示素子に入射した光が散乱されて出射するので、外光の反射特性を最適化し、反射光の輝度を減少させるとともに、視野に入りにくい方向に出射させて、輝度反転やコントラストの低下などの外光の反射光による影響を排除または大幅に軽減することができる。

【0020】

請求項8の発明は、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、上記散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光、および上記散乱透過手段を透過した光を反射する反射手段とを備えた散乱型表示素子において、上記散乱透過手段が透過状態の場合に、散乱型表示素子に入射した光を、その入射角と出射角とが等しくない方向に出射させる出射角変更手段を備えたことを特徴としている。

【0021】

また、請求項9の発明は、請求項8の散乱型表示素子であって、上記出射角変更手段は、上記入射角よりも上記出射角の方が大きくなるように構成されていることを特徴としている。

【0022】

また、請求項10の発明は、請求項9の散乱型表示素子であって、上記出射角変更手段は、上記反射手段により構成されていることを特徴としている。

【0023】

また、請求項11の発明は、請求項10の散乱型表示素子であって、上記出射角変更手段は、上記反射手段に、反射面の法線が表示面の法線に対して、表示画面における下方側に傾斜した領域が形成されることにより構成されていることを特徴としている。

【0024】

また、請求項12の発明は、請求項11の散乱型表示素子であって、上記反射手段は、表示画面における上下方向の断面形状が鋸刃状に形成されていることを特徴としている。

【0025】

また、請求項 13 の発明は、請求項 9 の散乱型表示素子であって、上記出射角変更手段は、入射した光を屈折させて透過させる屈折透過手段により構成されていることを特徴としている。

【0026】

また請求項 14 の発明は、請求項 13 の散乱型表示素子であって、上記屈折透過手段は、厚さが表示画面における上方側の位置よりも下方側の位置のほうが厚い領域が形成されていることを特徴としている。

【0027】

また、請求項 15 の発明は、請求項 14 の散乱型表示素子であって、上記屈折透過手段は、表示画面における上下方向の断面形状が、複数の半凸レンズ状またはプリズム状に形成されていることを特徴としている。

【0028】

また、請求項 16 の発明は、請求項 8 の散乱型表示素子であって、上記出射角変更手段は、散乱型表示素子に入射した光を、ほぼその入射方向に向けて出射させるように構成されていることを特徴としている。

【0029】

また、請求項 17 の発明は、請求項 16 の散乱型表示素子であって、上記出射角変更手段は、上記反射手段がリトロリフレクタ状に形成されることにより構成されていることを特徴としている。

【0030】

上記のように、断面形状が半凸レンズ状や、リトロリフレクタ状の反射手段などの出射角変更手段を備えることにより、散乱表示素子に入射した光を表示画像の視認範囲から離れた方向に出射させることができるので、輝度反転やコントラストの低下などの外光の反射光による影響を容易に排除することができる。

【0031】

請求項 18 の発明は、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、上記散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光、および上記散乱透過手段を透過した光を反射する反射手段とを備えた散乱型表示素子において、上記反射手段による反射光量を減衰させる減

減衰手段を備えたことを特徴としている。

【0032】

また、請求項19の発明は、請求項18の散乱型表示素子であって、上記減衰手段は、光の反射性と透過性と、または光の反射性と吸収性とを有する上記反射手段により構成されていることを特徴としている。

【0033】

また、請求項20の発明は、請求項19の散乱型表示素子であって、上記反射手段の光の反射率が90%以下であることを特徴としている。

【0034】

また、請求項21の発明は、請求項19の散乱型表示素子であって、上記反射手段はクロムを含むことを特徴としている。

【0035】

また、請求項22の発明は、請求項18の散乱型表示素子であって、上記減衰手段は、所定の偏光方向の光を遮断する偏光手段により構成されていることを特徴としている。

【0036】

また、請求項23の発明は、請求項22の散乱型表示素子であって、上記偏光手段は、偏光方向が、表示画面における左右方向の光を遮断するように設けられていることを特徴としている。

【0037】

また、請求項24の発明は、請求項22の散乱型表示素子であって、上記偏光手段は、上記散乱透過手段と上記反射手段との間に設けられていることを特徴としている。

【0038】

また、請求項25の発明は、請求項18の散乱型表示素子であって、上記減衰手段は、上記散乱透過手段の表示面側に設けられた、透過率が70%以上、かつ、95%以下の拡散フィルムであることを特徴としている。

【0039】

上記のように、反射手段による反射光量を減衰させる減衰手段を備えることに



より、反射光の輝度を減少させることができるので、輝度反転やコントラストの低下などの外光の反射光による影響を容易に軽減することができる。

【0040】

請求項26の発明は、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、上記散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光、および上記散乱透過手段を透過した光を反射する反射手段とを備えた散乱型表示素子の製造方法において、上記反射手段を形成する工程が、基板上に微粒子を含む樹脂層を形成する工程と、上記樹脂層上に反射層を形成する工程とを含むことを特徴としている。

【0041】

また、請求項27の発明は、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、上記散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光、および上記散乱透過手段を透過した光を反射する反射手段とを備えた散乱型表示素子の製造方法において、上記反射手段を形成する工程が、基板上に所定のパターンの樹脂層を形成する工程と、上記樹脂層を加熱し、軟化させて、その表面が所定の曲率を有するように変形させる工程と、上記樹脂層上に反射層を形成する工程とを含むことを特徴としている。

【0042】

また、請求項28の発明は、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、上記散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光、および上記散乱透過手段を透過した光を反射する反射手段とを備えた散乱型表示素子の製造方法において、上記反射手段を形成する工程が、基板上に樹脂層を形成する工程と、プレス成形により、上記樹脂層の表面を所定の形状に形成する工程と、上記樹脂層上に反射層を形成する工程とを含むことを特徴としている。

【0043】

また、請求項29の発明は、入射した光を散乱させる散乱状態と透過させる透過状態とに切り替わる散乱透過手段と、上記散乱透過手段の表示面側から入射し、背面側に散乱された光、および上記散乱透過手段を透過した光を反射する反射

手段とを備えた散乱型表示素子の製造方法において、上記反射手段を形成する工程が、基板上に樹脂層を形成する工程と、上記樹脂層上に所定のパターンの保護膜を形成する工程と、上記基板の法線に対して傾斜した方向から、サンドブラスト処理、またはドライエッチング処理を行うことにより、上記樹脂層を成形する工程と、上記保護膜を除去した後、上記樹脂層上に反射層を形成する工程とを含むことを特徴としている。

## 【0044】

また、請求項30の発明は、請求項26ないし請求項29の散乱型表示素子の製造方法であって、上記反射層は、上記散乱透過手段に電圧を印加する電極であることを特徴としている。

## 【0045】

これらにより、散乱性を有する反射手段を容易に製造することができ、製造コストを低減することができる。

## 【0046】

## 【発明の実施の形態】

## (実施の形態1)

本発明の実施の形態1の散乱型表示素子について、図1～図5に基づいて説明する。この表示素子は、図1に示すように、それぞれ透明電極21a, 22aが形成された1対の基板21, 22の間に、散乱透過手段としての高分子23と液晶24との複合体層25が設けられて構成されている。また、基板22の外方側には、反射手段としての反射板26が設けられている。

## 【0047】

上記基板21, 22としては、ガラスや樹脂から成るものが用いられる。また、複合体層25としては、例えば高分子分散型液晶やポリマーネットワーク型液晶が用いられる。前者はポリマー中に液晶がほぼ球状に分散して保持されたものであり、後者は網目状のポリマーネットワークに液晶が保持された、いわゆる連続体網目構造をなしているものである。なお、図1においては高分子分散型液晶を用いた場合の例を表している。ここで、上記液晶24中の液晶分子は、例えば図2に模式的に示すように、長軸方向の屈折率 $n_e$ が高分子23の屈折率 $n_p$ と

等しく、短軸方向の屈折率  $n_0$  は上記屈折率  $n_p$  と異なるように設定されている。また、液晶分子は、前記透明電極 21a, 22a 間に電圧が印加されると、長軸方向が電気力線の方角に向くようになっている。

## 【0048】

反射板 26 の表面には、図 3 に示すように、表示画面における上下方向に長い略ストライプ状で、左右方向の曲率が上下方向の曲率よりも大きい凸部 26a が形成され、異方性散乱手段としても作用するようになっている。すなわち、従来の表示素子のように反射板 26' の反射面が鏡面に形成されている場合には、図 4 (a) に示すように入射光が正反射されるのに対して、本実施の形態 1 の反射板 26 の場合には、図 4 (b) に示すように、ある程度乱反射され、かつ、反射光の散乱程度が表示画面の上下方向よりも左右方向に大きくなるように、異方性を有して散乱されるようになっている。

## 【0049】

上記のように構成された表示素子において、透明電極 21a, 22a 間に電圧が印加されていない場合には、液晶 24 中の液晶分子は、それぞれ長軸方向がランダムな方向を向いている。そこで、複合体層 25 に入射した光は、高分子 23 と液晶 24 との界面を通過するごとに種々の方向に屈折する。すなわち、屈折率のミスマッチのために散乱が生じ（散乱状態）、表示画面をどの方向から見ても白濁して見える明表示（白表示）が行われる。しかも、複合体層 25 の反射板 26 側に散乱された光も、反射板 26 に反射され、表示に寄与するので、高輝度な表示が行われる。

## 【0050】

一方、透明電極 21a, 22a 間に所定の電圧が印加されると、液晶 24 中の液晶分子は、それぞれ長軸方向が電気力線に添う方向に向く。そこで、複合体層 25 への光の入射方向における高分子 23 と液晶 24 との屈折率がほぼ等しくなるために、複合体層 25 に入射した光は散乱せずに透過し（透過状態）、前述のように反射板 26 によって異方性を有するように乱反射され、再度、複合体層 25 を透過する。このため、図 5 に示すように、位置 P で示す方向（表示画面の斜め前方）から照射された光源光（外光）は、同図に領域 R で示すように主として

表示画面の左右方向に広がる方向に乱反射される。それゆえ、表示画像の通常の視認範囲（領域Q）では光源光の反射光は視野に入らず、確実に暗表示（黒表示）が行われる。また、上記領域Qを越える範囲から視認した場合でも、光源光の反射光は散乱によって輝度が低下しているため、輝度反転が生じることはなく、また、コントラストの低下は少なく抑えられ、表示上の違和感が軽減される。

## 【0051】

上記のような透明電極21a、22a間への電圧印加の有無による散乱状態と透過状態との切り替えが各画素ごとに行われることにより、ビットマップ画像が表示される。

## 【0052】

なお、実際には本表示素子の駆動には、TFT（薄膜トランジスタ）を用いたが、駆動方式は限定されず、例えば、ある程度の低電圧を印加した場合を白表示としてガンマ調整を行うバイアス印加駆動方法を用いると、より良好なコントラストが得られた。

## 【0053】

なお、反射板26の表面形状は、上記のように略ストライプ状の凸部26aが形成されたものに限らず、縦方向に長い長円状の凸部などが形成されたものでもよい。また、縦方向に亀裂が形成されたものや、かまぼこ状の凸部が形成されたものなどでもよい。すなわち、反射光の散乱程度が例えば表示画面の上下方向よりも左右方向に大きくなるように、異方性を有して散乱されるように形成されていれば、同様の効果が得られる。

## 【0054】

## （実施の形態2）

本発明の実施の形態2の散乱型表示素子について、図6、図7に基づいて説明する。なお、以下、前記実施の形態1と同様の機能を有する構成要素については同一の符号を付して説明を省略する。

## 【0055】

この表示素子は、図6に示すように、基板21の表面に異方性透過手段としてのレンズシートフィルム37が設けられて構成されている。このレンズシートフ

フィルム 37 は、図 7 に示すように、表示画面における上下方向の厚さは均一で、左右方向には凸レンズとして作用するレンチキュラーレンズが形成されている。また、反射板 36 の反射面は平坦に形成されている。なお、反射板 36 を設けるのに代えて、透明電極 22a を反射性の材料によって形成するなどしてもよい。

## 【0056】

上記のように構成されていることにより、複合体層 25 が透過状態の場合には、表示素子に入射した光源光の反射光における、表示画面の上下方向の光路は、正反射の光路になるが、左右方向の光路は、レンズシートフィルム 37 のレンズとしての作用により、広がりをもって拡散する。それゆえ、実施の形態 1 の表示素子と同様に、表示画像の通常の視認範囲では光源光の反射光は視野に入らず、確実に暗表示（黒表示）が行われるとともに、さらに広い範囲から視認した場合でも、輝度反転やコントラストの大幅な低下は抑えられる。

## 【0057】

なお、レンズシートフィルム 37 は、上記のようにレンチキュラーレンズが形成されたものに限らず、実施の形態 1 の反射板 26 における凸部 26a と同様に表示画面における上下方向に長い略ストライプ状で、左右方向の曲率が上下方向の曲率よりも大きい凸部が形成されたものなどでもよい。

## 【0058】

## （実施の形態 3）

本発明の実施の形態 3 の散乱型表示素子について、図 8～図 10 に基づいて説明する。

## 【0059】

この表示素子は、前記実施の形態 1 の表示素子と反射板の表面形状のみが異なる。すなわち、反射手段および出射角変更手段としての反射板 46 は、図 8 に示すように断面 A-A の断面形状が鋸刃状で、かつ表面の主傾斜の法線方向が表示画面の下方に傾斜するように形成されている。

## 【0060】

上記のような反射板 46 が設けられることにより、図 9 に示すように、複合体層 25 が透過状態の場合に、表示画面の上方側から表示素子に入射する光源光の

入射角 $\alpha$ よりも、出射角 $\beta$ の方が大きくなる。それゆえ、図10に位置Rで示すように、光源光の反射光は、反射板が平坦な場合の正反射方向よりもさらに下方、すなわち表示画像の通常の視認範囲からかなり離れる方向に向けて反射され、視野に入らず、確実に暗表示（黒表示）が行われる。また、光源光の入射角や反射板46の傾斜角度によっては、光源光の反射光が基板21、22によって全反射され、表示素子内のブラックマトリクスやカラーフィルタなどに吸収されて、表示素子から、ほとんど、または全く出射しないようにすることもできる。

## 【0061】

なお、反射板46の表面形状は、上記のように鋸刃状に限らず、表示画面の上方側から表示素子に入射する光源光の入射角 $\alpha$ よりも、出射角 $\beta$ の方が大きくなる方向に反射するように形成されていればよい。

## 【0062】

## （実施の形態4）

本発明の実施の形態4の散乱型表示素子について、図11、図12に基づいて説明する。

## 【0063】

この表示素子は、前記実施の形態2の表示素子とレンズシートフィルムの断面形状のみが異なる。すなわち、屈折透過手段としてのレンズシートフィルム57は、図11に示すように断面A-Aの断面形状が凸レンズまたは円柱レンズの上半分だけを並べたような形状に形成されている。

## 【0064】

上記のようなレンズシートフィルム57が設けられることにより、図12に示すように、実施の形態3の表示素子と同様に、複合体層25が透過状態の場合に、表示素子に入射する光源光の入射角 $\alpha$ よりも、出射角 $\beta$ の方が大きくなり、光源光の反射光が表示画像の視認範囲から離れる方向に反射されるか、または全く反射されず、視野に入らないので、確実に暗表示（黒表示）が行われる。

## 【0065】

なお、レンズシートフィルム57の断面形状は、上記のように半凸レンズ状に限らず、プリズム状など、表示画面の上方側から表示素子に入射する光源光の入

射角 $\alpha$ よりも、出射角 $\beta$ の方が大きくなる方向に屈折するように形成されていればよい。

## 【0066】

## (実施の形態5)

本発明の実施の形態5の散乱型表示素子について、図13、図14に基づいて説明する。

## 【0067】

この表示素子は、前記実施の形態1の表示素子と反射板のみが異なる。すなわち、反射手段および出射角変更手段としての反射板66は、図13に示すようにリトロリフレクタ構造を有し、何れの方角から入射した光も、それぞれ、その入射方向と同じ方向に反射するようになっている。

## 【0068】

上記のような反射板66が用いられることにより、図14に示すように、複合体層25が透過状態の場合に、位置Pで示す方向から入射した光源光は、同じ方向である位置Rで示す方向に反射する。それゆえ、表示画像の視認範囲では光源光の反射光は視野に入らない。すなわち、非常に特殊な使用条件でない限り、視認方向に光源が位置することはないので（そのような位置に光源があると観察者の影ができてしまう。）、光源光の反射光が視野に入ることはなく、確実に暗表示（黒表示）が行われる。

## 【0069】

なお、反射板66としては、全反射を用いるものでも、金属被膜等による反射層が形成されたものでもよい。また、厳密なリトロリフレクタ構造を有するものでなくても、概ね入射方向と同じ方向に反射する特性を有するものであればよい。

## 【0070】

## (実施の形態6)

実施の形態2のレンズシートフィルム37に代えて、散乱性に異方性を有しない減衰手段としての拡散フィルムを用いても、その透過率を所定の大きさに設定することによって、光源光の反射光量を減少させ、表示画像におけるコントラスト

トの低下を小さく抑えることができる。ここで、上記透過率は、入射した光の総量に対する、その総量から、光源側の半球領域の方向に戻る光の総量を引いたものの割合と定義した。

## 【0071】

上記透過率が、95%以下に設定されることにより、複合体層25が透過状態の場合における反射板36からの光源光の正反射光量が減少し、表示画像のコントラストの低下を抑え得ることが確認された。ただし、透過率が50%以下になると、拡散フィルムの前面で散乱反射されて視野に入る光の量が増加するために、かえって表示画像のコントラストが低下する。そこで、透過率を50%～95%、好ましくは70%～95%に設定することにより、良好なコントラストを得ることができる。また、上記透過率が小さすぎる場合と同様の理由により、拡散フィルムの拡散強度は低いことが好ましい。

## 【0072】

上記のような拡散フィルムは、実施の形態2のレンズシートフィルム37のように厳密な光学設計ができないため、視角特性は若干劣るが、実用上は十分に効果が確認された。しかも、拡散フィルムは、レンズシートフィルム37等と比べて安価であるため、製造コストの増大を抑えつつ、表示素子の表示特性を向上させることができる。

## 【0073】

## (実施の形態7)

実施の形態1の反射板26に代えて、図15に示すような反射手段および減衰手段としてのハーフミラー76～78を用いてもよい。

## 【0074】

図15(a)(b)のハーフミラー76, 77は、それぞれ、黒色基板76a、または透明基板77a上に、反射性と透過性とを有する反射膜76b, 77bが形成されて成っている。また、図15(c)のハーフミラー78は、透明基板78aと、平坦な反射膜78bと、傾斜を有する反射膜78cとが積層されて成っている。

## 【0075】



上記ハーフミラー 76 を用いると、その反射率が低いために、複合体層 25 が散乱状態で明表示（白表示）の場合の輝度は低下するが（ただし、従来の反射板が設けられていない表示素子よりは高い輝度が得られる。）、複合体層 25 が透過状態で暗表示（黒表示）の場合の光源光の正反射光の光量も減少するので、コントラストを高くすることができる。

## 【0076】

より詳しくは、例えばハーフミラー 76 の反射率を 50%、光源光の光量を 1 としたときの、明表示の場合の表示光量、および暗表示の場合の正反射光量は、下記（表 1）のようになる。

## 【0077】

すなわち、明表示の場合には、入射光量の  $1/2$  は複合体層 25 によって表面側に散乱反射されて出射するとともに、残りのハーフミラー 76 側に散乱透過した光量のうち、さらに 50% ( $1/2 \times 1/2 = 1/4$ ) がハーフミラー 76 に反射されて出射する。それゆえ、合計で、 $1/2 + 1/4 = 3/4$  が表示光量となる。なお、従来の反射板を有しない表示素子では、上記表面側に散乱反射される光量だけなので、表示光量は  $1/2$ 、反射率が 100% の反射板を有する表示素子では、上記散乱透過した光量が全て反射されて出射するので、表示光量は  $1/2 + 1/2 = 1$  となる。

## 【0078】

また、暗表示の場合には、光源光が表示画面に対して斜め方向から入射した場合、その入射光の偏光方向に応じて正反射光量が異なる。まず、表示画面に垂直な方向の偏光成分（液晶分子の長軸方向の偏光成分）に関しては、液晶分子の屈折率が長軸方向の屈折率  $n_e$  と短軸方向の屈折率  $n_0$  との間の屈折率になるので、入射光はある程度散乱される。この散乱される割合を  $\alpha$ 、散乱されずに透過する割合を  $1 - \alpha$  とすると、入射光量のうちの上記偏光成分は  $1/2$ 、ハーフミラー 76 の反射率は 50% だから、正反射光量は、 $1/2 \times (1 - \alpha) \times 1/2 = (1 - \alpha)/4$  となる。次に、表示画面に平行な方向の偏光成分（液晶分子の短軸方向の偏光成分）に関しては、上記のような散乱は生じないので、正反射光量は、 $1/2 \times 1/2 = 1/4$  となる。よって、合計で、 $(1 - \alpha)/4 + 1/4$

$= (2 - \alpha) / 4$  が正反射光量となる。なお、従来の反射板を有しない表示素子では、入射した光源光は反射されないのので、正反射光量は 0、反射率が 100% の反射板を有する表示素子では、各偏光成分の反射光量が、それぞれ  $(1 - \alpha) / 2$ 、 $1 / 2$  となるので、合計で  $(2 - \alpha) / 2$  となる。

## 【0079】

上記正反射光量と表示光量との比を求めると、ハーフミラー 76 を用いる場合は  $(2 - \alpha) / 3$ 、反射板を有しない場合は 0、反射率が 100% の反射板を有する場合は  $(2 - \alpha) / 2$  であり、したがって、ハーフミラー 76 を用いることにより、反射板を有しない場合よりも高い輝度、反射率が 100% の反射板を有する場合よりも高いコントラストが得られる。

## 【表 1】

	表示画面 に対する 偏光方向	入射光量	従来の表示素子		本発明の表示素子	
			反射板 なし	反射板 あり	反射板 (反射率50%) (実施の形態7)	反射板 +偏光板 (実施の形態9)
A: 散乱状態 (明・白表示) の表示光量	垂直	1/2	1/4	1/2	3/8	3/8
	平行	1/2	1/4	1/2	3/8	3/8
	合計	1	1/2	1	3/4	3/4
B: 透過状態 (暗・黒表示) の正反射光量	垂直	1/2	0	$(1-\alpha)/2$	$(1-\alpha)/4$	$(1-\alpha)/4$
	平行	1/2	0	1/2	1/4	0
	合計	1	0	$(2-\alpha)/2$	$(2-\alpha)/4$	$(1-\alpha)/4$
B/A			0	$(2-\alpha)/2$	$(2-\alpha)/3$	$(1-\alpha)/3$

# 【0080】

一方、ハーフミラー77を用い、表示素子の背面側からも外光が入射し得るようになると、明表示、暗表示の場合共に背面側からの外光の一部が視野に入るので、コントラストは多少低下するが、明るい表示画像が得られる。

# 【0081】

また、ハーフミラー78を用いると、明表示の場合には、反射膜78bを透過した散乱光が反射膜78cによって反射されるので、前記ハーフミラー76を用

いるよりも高い輝度が得られるとともに、暗表示の場合には、反射膜78bを透過した光源光は反射膜78cによって表示画像の視認範囲から離れる方向に反射され、視野に入らないので、高いコントラストが得られる。

## 【0082】

なお、上記ハーフミラー76~78は、透過率が50%である必要はなく、反射性と透過性とを有するものであればよく、好ましくは反射率が90%以下、より好ましくは80%以下であれば、特に良好な表示画像品質が得られる。また、黒色基板76a上に反射膜76bが形成されたものなどに限らず、基板22に反射膜を形成したり、透明電極22aを反射性と透過性とを有するように形成するなどしてもよい。

## 【0083】

ここで上記反射率は、入射した光量に対する、光源側の半球領域の方向に返る光の総量の割合として定義した。

## 【0084】

## (実施の形態8)

実施の形態7のハーフミラー76~78に代えて、基板上にクロムから成る薄膜が蒸着などにより形成されたものを反射手段および減衰手段として用いるようにしてもよい。また、透明電極22aをクロムによって形成するなどしてもよい。このクロムは、一般に反射板として用いられるアルミニウムや銀のような反射率の高い材料に比べて、光の吸収率が比較的高く、反射率が低いため、入射した光のうちの一部だけが反射される。すなわち、前記実施の形態7のハーフミラー76を用いた場合と同じ効果が得られる。

## 【0085】

なお、クロムに限らず、反射率が比較的低いものであればよい。具体的には、反射率が90%以下、好ましくは80%以下であれば、光源光の正反射光量の減少により、コントラストの良好な表示画像が得られることが確認された。また、そのような反射率を有するものであれば、例えば灰色板などを反射板として用いるなどしてもよい。

## 【0086】

## (実施の形態 9)

本発明の実施の形態 9 として、反射板の上面に偏光手段としての偏光板が設けられた散乱型表示素子について説明する。

## 【0087】

この表示素子は、図 16 に示すように、実施の形態 1 の反射板 26 に代えて、基板 22 に偏光板 81 が接着されるとともに、反射板 82、および保護樹脂層 83 が形成されて構成されている。上記偏光板 81 は、表示画面における上下方向の偏光成分の光を透過させ、左右方向の偏光成分の光を吸収するように配置されている。

## 【0088】

上記のように構成されることにより、前記(表 1)に示すような表示光量、および正反射光量になる。すなわち、複合体層 25 が散乱状態の場合には、散乱光のうち的一方の偏光成分だけが偏光板 81 を透過して反射板 82 に反射されるので、表示光量は、反射率が 50% の反射板が設けられている場合と同等の  $3/4$  になる。一方、複合体層 25 が透過状態の場合の正反射光量については、光源光が表示画面の斜め前方から入射する場合、表示画面に垂直な方向の偏光成分(表示画面の上下方向の偏光成分)は偏光板 81 を透過するので、正反射光量は、反射率が 50% の反射板が設けられている場合と同等の  $(1-\alpha)/4$  になり、表示画面に平行な方向の偏光成分(表示画面の左右方向の偏光成分)は偏光板 81 に吸収されるので、正反射光量は 0 になる。

## 【0089】

したがって、合計の正反射光量は  $(1-\alpha)/4$ 、正反射光量と表示光量との比は  $(1-\alpha)/3$  となり、反射率が 50% の反射板が設けられている場合に比べて、輝度は同等で、より高いコントラストの表示画像が得られる。

## 【0090】

なお、光源光の入射方向や偏光板 81 の配置方向が上記と異なる場合には、コントラストは若干低下するが、それでも、反射率が 50% の反射板が設けられている場合以上のコントラストは得られる。

## 【0091】

また、偏光板 81 は基板 21 の上面に設けてもよく、この場合でも、表示光量は低下するが、やはり反射率が 50% の反射板が設けられている場合以上のコントラストは得られる。

## 【0092】

(実施の形態 10)

上記各実施の形態において、図 17 に示すように、基板 91 上に、樹脂から成る平滑化層 93 を介して反射電極 94 を形成するようにしてもよい。このような構成によれば、特に、薄膜トランジスタ (TFT) 92 が形成された基板 91 を用いる場合に、上記 TFT 92 の影響による反射電極 94 の凹凸を防止したり、逆に反射電極 94 の表面形状を所望の形状にしたりすることが容易にできる。また、反射電極 94 が反射板としての機能を有することにより、基板 91 の厚さに起因する視差が防止されるので、表示画像の鮮明度を高くすることも容易にできる。さらに、TFT 92 の位置においても入射した光が反射電極 94 によって反射されるので、開口率を大きくして、一層輝度を向上させることもできる。

## 【0093】

上記のような平滑化層 93 および反射電極 94 は、例えば以下のようにして形成される。

## 【0094】

(1) 基板 91 上に、例えばアクリル樹脂から成る平滑化層 93 を塗布等により形成する。ここで、上記平滑化層 93 を黒色の樹脂により形成すれば、前記図 15 (a) の黒色基板 76a と同様の機能を持たせることができる。

## 【0095】

(2) 前記実施の形態 1、3、5 等と同様の表示素子を構成する場合には、平滑化層 93 が硬化する前の柔軟な状態でプレス加工を施すことにより、所望の表面形状 (凹凸) に形成することができる。これにより、複雑な形状も比較的均一に形成することができ、角度分布を確実に管理して、理想的な形状を形成することができる。

## 【0096】

また、反射電極 94 に散乱性を持たせる場合には、例えば各画素に対応する傾

域 97 ごとに図 18 に示すようなパターンで、傾斜角度が少しずつ異なる領域 97a を形成してもよい。この場合、各領域 97a のパターンは上記のものに限らないが、各画素ごとに傾斜角度の異なる領域 97a が形成されることが好ましく、また、各画素ごとのパターンは同じであることが好ましい。

【0097】

(3) TFT92 と反射電極 94 とを接続するためのコンタクトホールをフォトリソリズムおよびエッチングにより形成する。

【0098】

(4) 蒸着等により、平滑化層 93 上に反射電極 94 を形成する。

【0099】

(実施の形態 11)

前記実施の形態 10 の反射電極 94 に散乱性を持たせる他の構成、および方法について説明する。

【0100】

この表示素子は、図 19 に示すように、アクリル樹脂から成る平滑化層 93 中に、直径が 0.1 ~ 1  $\mu\text{m}$  のガラス微粒子 95 が混入されている。これにより、平滑化層 93 の表面にわずかな凹凸が形成され、したがって反射電極 94 も凹凸状になり、散乱性を有するようになる。上記ガラス微粒子 95 は、各画素内に数個から数十個程度の密度であることが、良好なコントラストを得るうえで望ましい。なお、平滑化層や微粒子としては、上記のものに限るものではない。

【0101】

また、実施の形態 1 の表示素子のように、異方性を有する散乱性を持たせる場合には、例えば、比較的流動性の高い樹脂中に、ガラス微粒子 95 に代えて長円形状や短ファイバ状などの粒子を混入させて、基板 91 に塗布等した後、基板 91 に振動を与えたり、基板 91 を鉛直に立てたり、また、樹脂膜にエアを吹きつけたりして、粒子に方向性を持たせればよい。

【0102】

(実施の形態 12)

前記実施の形態 10 の反射電極 94 に散乱性を持たせるさらに他の方法につい

て説明する。

【0103】

(1) 図20(a)に示すように、基板91上に、塗布等により例えばアクリル系の樹脂層96を形成する。なお、同図においては、TFT92は省略されている。

【0104】

(2) フォトリソグラフィによるエッチング等により、図20(b)に示すように、樹脂層96をパターンニングし、例えばストライプ状などに分断形成する。

【0105】

なお、印刷等の手法により、樹脂層96をあらかじめパターンニングした状態で基板91上に形成するようにしてもよい。

【0106】

(3) 樹脂層96を熱処理することにより軟化させて、いわゆる熱だれにより、図20(c)に示すように断面形状が丸みをおびた形状に変形させる。

【0107】

(4) 上記樹脂層96上に反射膜を形成することにより、上記パターンニングおよび熱処理に応じた散乱性を有する反射電極が形成される。すなわち、上記のようにストライプ状にパターンニングした場合には、散乱特性に異方性を有する(反射の角度分布を有する)反射電極94が形成される。

【0108】

上記の方法によれば、金型等を用いることなく、散乱性を有する反射膜を形成することができる。

【0109】

なお、上記のような反射電極に限らず、同様にして、実施の形態1の反射板26を形成することもできる。

【0110】

(実施の形態13)

前記実施の形態3の反射板46を形成する方法について説明する。

【0111】



(1) 図 21 (a) に示すように、基板 100 上に、例えば厚さが  $0.5 \mu\text{m}$  ~  $10 \mu\text{m}$  のアクリル等から成る樹脂層 98 を形成する。なお、樹脂層 98 の厚さは、形成する反射面の傾斜角等に応じて設定すればよい。

【0112】

(2) 図 21 (b) に示すように、フォトレジストの塗布、露光、現像により、ストライプ状などの所定のパターンの保護膜 99 を形成する。

【0113】

(3) 図 21 (c) に示すように、斜め方向からサンドブラスト、またはドライエッチングを行い、上記保護膜 99 が設けられていない部分の樹脂層 98 を除去する。すなわち、具体的には硬質の微粒子等を斜め方向から吹きつけることにより、保護膜 99 の陰にならない部分の樹脂層 98 が多く削り取られるので、同図に示すように非対称な凹凸を有する表面形状が形成される。

【0114】

ここで、サンドブラストは、比較的大きな表面形状を形成するのに適している一方、ドライエッチングは、微細な表面形状を形成するのに適している。

【0115】

(4) 図 21 (d) に示すように保護膜 99 を除去し、アルミニウムの蒸着等により反射被膜を形成すると、前記図 8 に示すような、鋸刃状の断面形状を有する反射板 46 が形成される。

【0116】

なお、保護膜 99 のパターンやサンドブラストの吹きつけ方向等を種々に設定したり、上記一連の工程を繰り返したりすれば、鋸刃状に限らず、種々の断面形状に形成することができる。また、アクリル樹脂等の透明度の高い樹脂を用い、反射被膜を形成せずに、図 11 に示すようなレンズシートフィルム 57 を形成してもよい。ただし、このようにして形成されたレンズシートフィルム 57 は、表面の粗さは比較的大きく、屈折性ととも散乱性を有するようになるので、屈折により正反射光の方向を変えるとともに散乱により光量を減少させる場合などに適している。

【0117】

なお、上記各実施の形態においては、高分子分散型液晶やポリマーネットワーク型液晶などの、高分子 23 と液晶 24 との複合体層 25 が用いられる例を示したが、これらに限らず、例えば液晶への交流電圧の有無を制御するものなど、散乱状態と透過状態とに切り替えることにより表示を行う散乱型の表示素子であれば、同様の効果を得ることができる。

【0118】

また、実施の形態 7 のようにハーフミラーを用いる場合や、黒色基板 76a として多少透光性を有するものを用いる場合などには、表示素子の背面側にバックライトユニットを設け、明るい表示を行う場合にはバックライトを点灯する一方、消費電力を小さく抑える場合にはバックライトを消灯して外光だけによって表示を行う、いわゆる半透過型の表示素子を構成してもよい。

【0119】

また、上記各実施の形態を種々組み合わせてもよい。具体的には、例えば、実施の形態 1 の反射板 26 を実施の形態 7 と同様にハーフミラーで形成したり、さらに実施の形態 9 の偏光板 81 を設けたりして、正反射光の散乱と反射率の減少とによる光量の低減を図るなどしてもよい。

【0120】

また、カラーフィルタを設けて、カラー画像を表示し得るようにしてもよい。

【0121】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したような形態で実施され、以下に記載されるような効果を奏する。

【0122】

すなわち、散乱型表示素子に入射した光を、異方性を有する範囲の方向に散乱させて出射させる異方性散乱手段や、その入射角と出射角とが等しくない方向に出射させる出射角変更手段、また、反射光量を減衰させる減衰手段を備えることにより、反射光の輝度を減少させたり、視野に入りにくい方向に出射させたりして、輝度反転やコントラストの低下などの外光の反射光による影響を排除または大幅に軽減することができ、輝度反転やコントラストの低下が生じにくいよう

にして、視認性のよい、良好な表示画像品質を得ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施の形態 1 の表示素子の構成を示す断面図である。

【図 2】 液晶分子の屈折率を示す説明図である。

【図 3】 実施の形態 1 の表示素子の反射板の構成を示す図である。

【図 4】 実施の形態 1 の表示素子の反射光の光路を示す説明図である。

【図 5】 実施の形態 1 の表示素子の反射光の方向等を示す説明図である。

【図 6】 実施の形態 2 の表示素子の構成を示す断面図である。

【図 7】 実施の形態 2 の表示素子のレンズシートフィルムの構成を示す斜視図である。

【図 8】 実施の形態 3 の表示素子の反射板の構成を示す図である。

【図 9】 実施の形態 3 の表示素子の反射光の光路を示す説明図である。

【図 10】 実施の形態 3 の表示素子の反射光の方向等を示す説明図である。

【図 11】 実施の形態 4 の表示素子のレンズシートフィルムの構成を示す図である。

【図 12】 実施の形態 4 の表示素子の反射光の光路を示す説明図である。

【図 13】 実施の形態 5 の表示素子の反射板の構成を示す図である。

【図 14】 実施の形態 5 の表示素子の反射光の方向等を示す説明図である。

【図 15】 実施の形態 7 の表示素子の反射板の構成を示す図である。

【図 16】 実施の形態 9 の表示素子の構成を示す断面図である。

【図 17】 実施の形態 10 の表示素子の構成を示す断面図である。

【図 18】 実施の形態 10 の表示素子の反射板の構成を示す平面図である。

【図 19】 実施の形態 11 の表示素子の構成を示す断面図である。

【図 20】 実施の形態 12 の表示素子の反射板の製造工程を示す説明図である。

【図 21】 実施の形態 13 の表示素子の反射板の製造工程を示す説明図である。

【図 22】 従来の散乱型表示素子の反射板の構成を示す図である。

【図 2 3】 従来の別の散乱型表示素子の反射板の構成を示す図である。

【図 2 4】 散乱型表示素子の表示動作を示す説明図である。

【図 2 5】 散乱型表示素子の使用状態を示す説明図である。

【図 2 6】 従来の散乱型表示素子の反射光の方向等を示す説明図である。

【符号の説明】

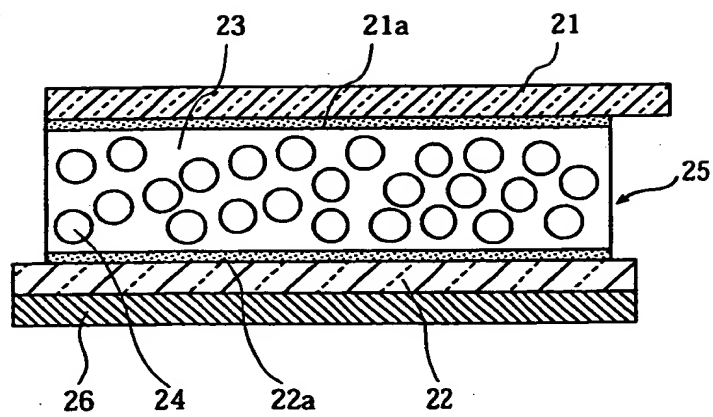
- 1 1      反射板
- 1 1 a    微小突起
- 1 2      反射板
- 1 3      複合体層
- 1 4      反射板
- 1 5      表示素子
- 2 1, 2 2    基板
- 2 1 a, 2 2 a    透明電極
- 2 3      高分子
- 2 4      液晶
- 2 5      複合体層
- 2 6      反射板
- 2 6 a    凸部
- 3 6      反射板
- 3 7      レンズシートフィルム
- 4 6      反射板
- 5 7      レンズシートフィルム
- 6 6      反射板
- 7 6 ~ 7 8    ハーフミラー
- 7 6 a    黒色基板
- 7 6 b, 7 7 b    反射膜
- 7 7 a    透明基板
- 7 8 a    透明基板
- 7 8 b    反射膜

- 78c 反射膜
- 81 偏光板
- 82 反射板
- 83 保護樹脂層
- 91 基板
- 92 TFT
- 93 平滑化層
- 94 反射電極
- 95 ガラス微粒子
- 96 樹脂層
- 97 領域
- 97a 領域
- 98 樹脂層
- 99 保護膜
- 100 基板

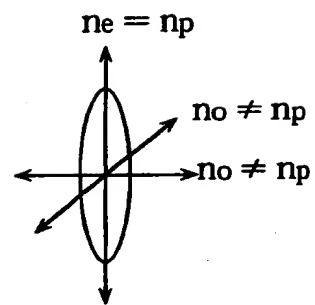
【書類名】

図面

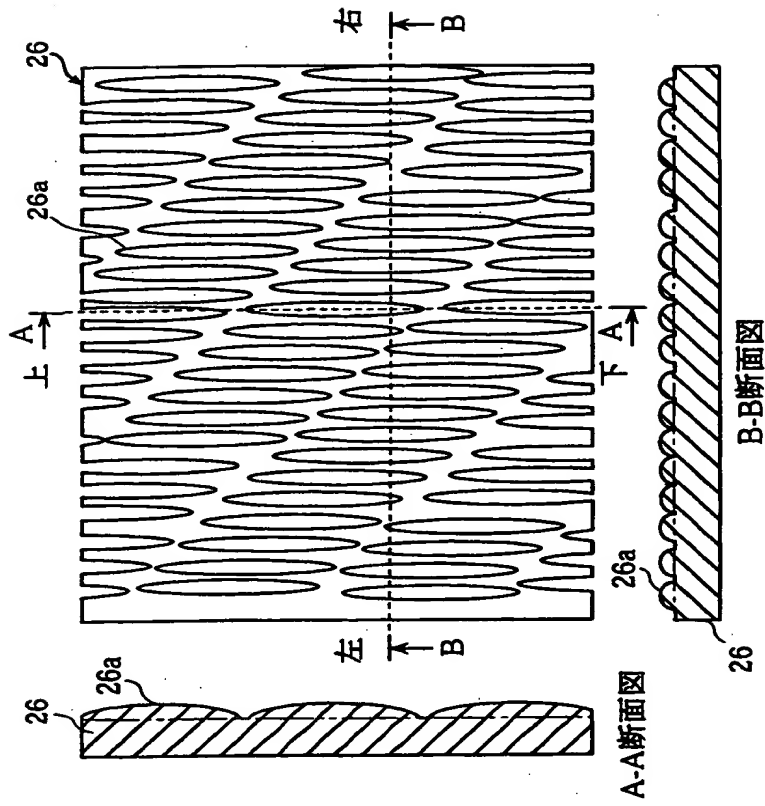
【図 1】



【図 2】

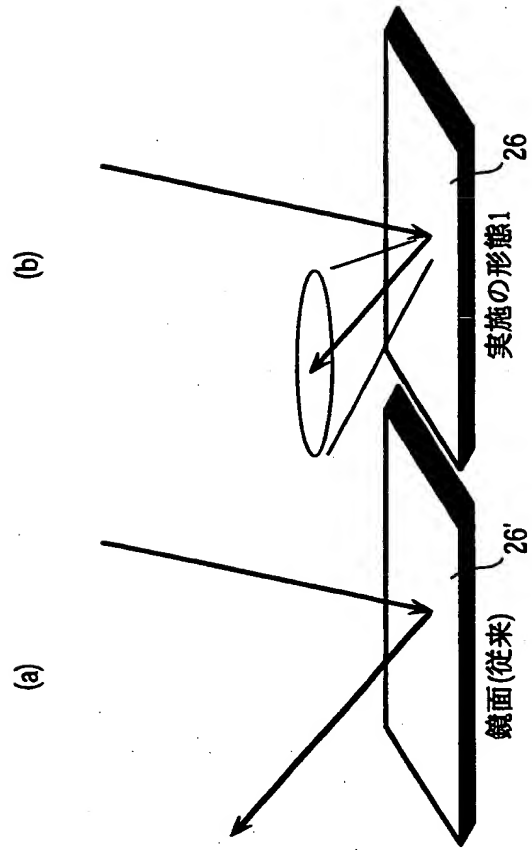


【图 3】

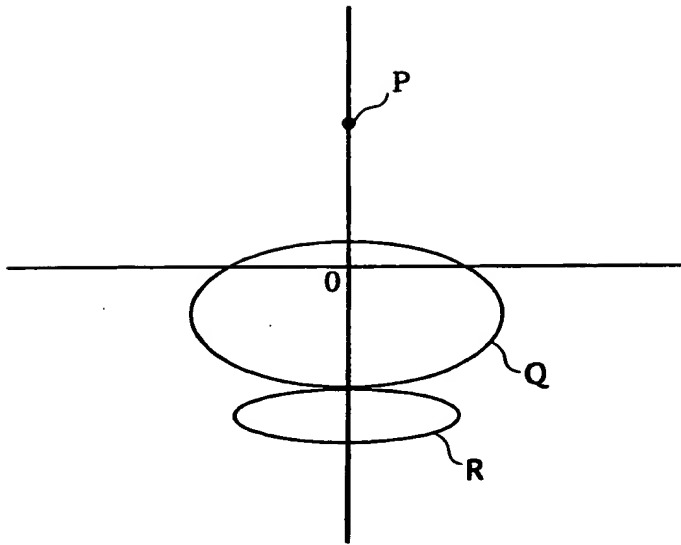


【図4】

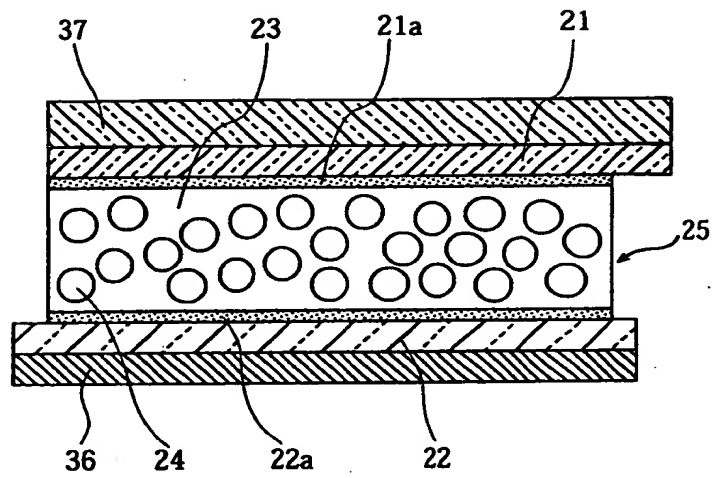




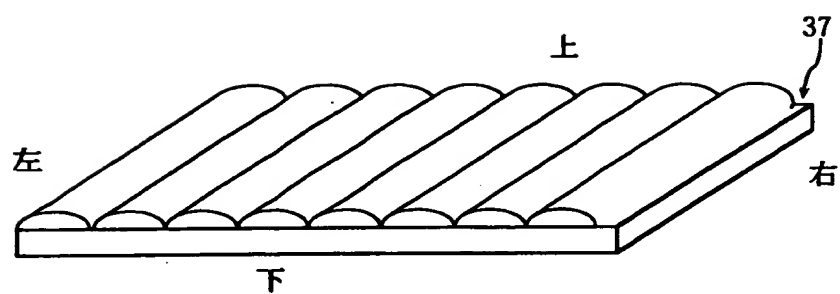
【図 5】



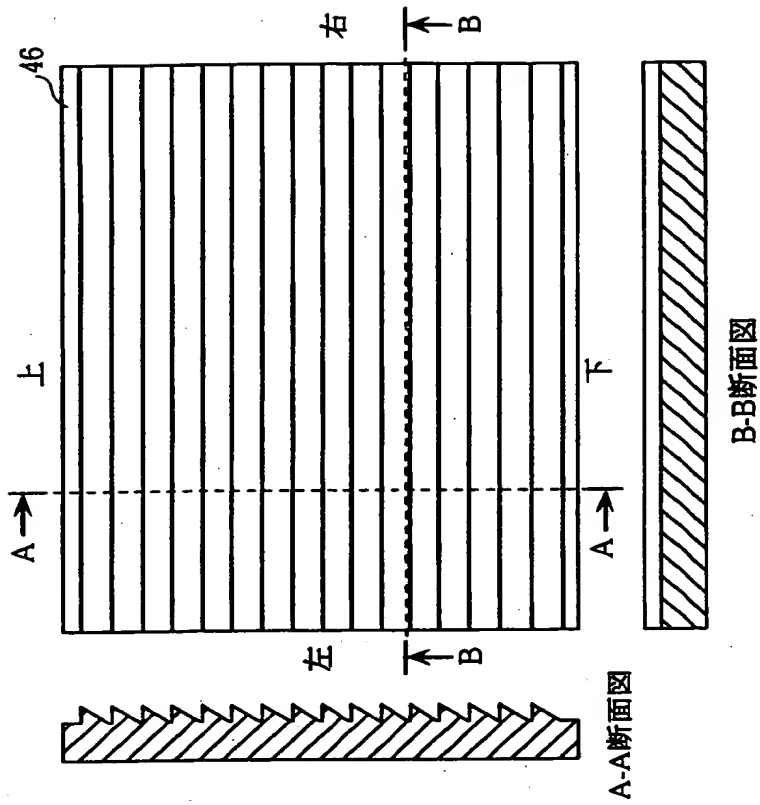
【図6】



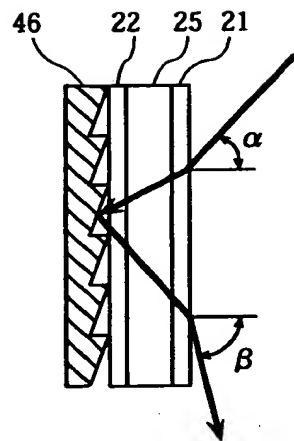
【図 7】



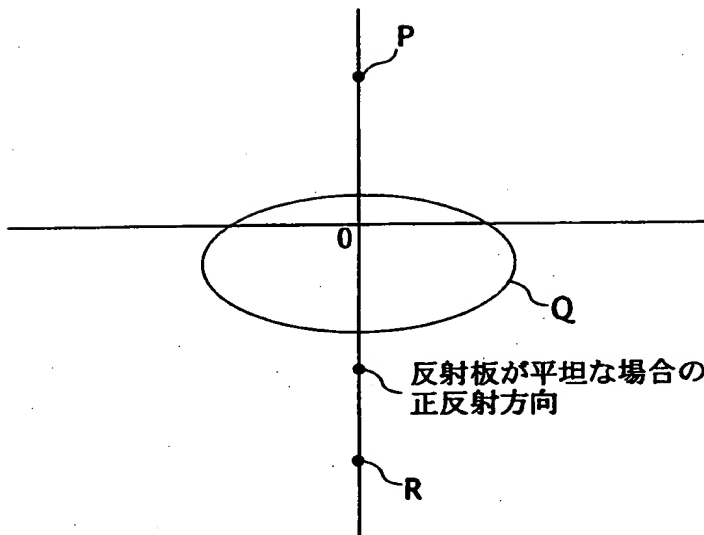
【図8】



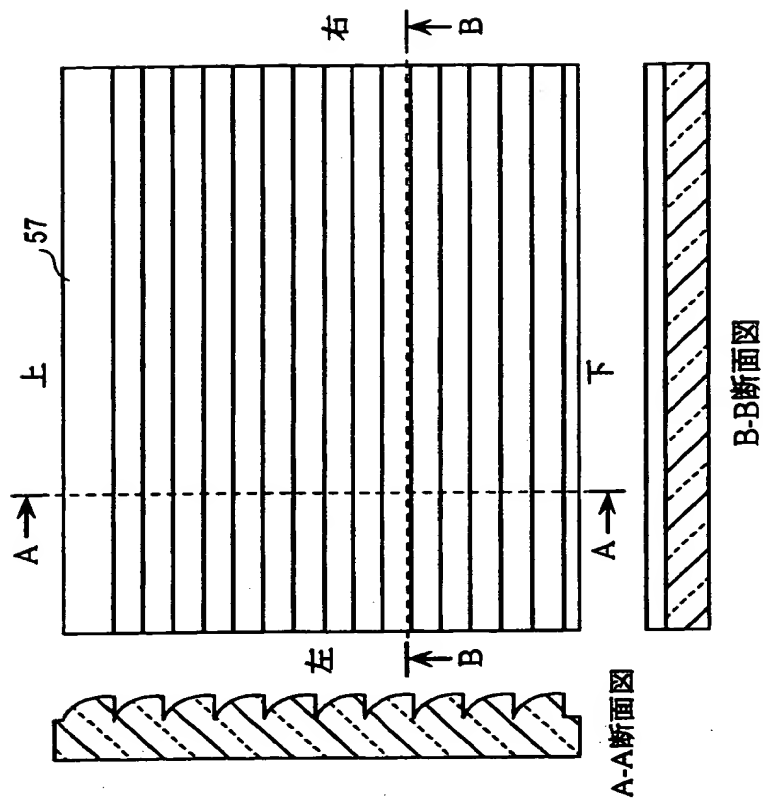
【図 9】



【図 10】

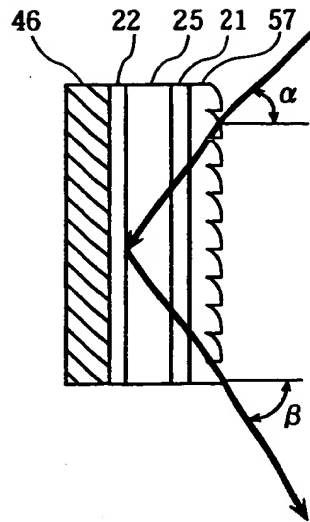


【図 11】

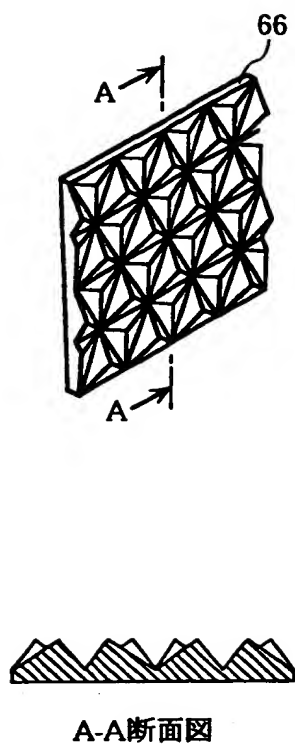


【図 12】

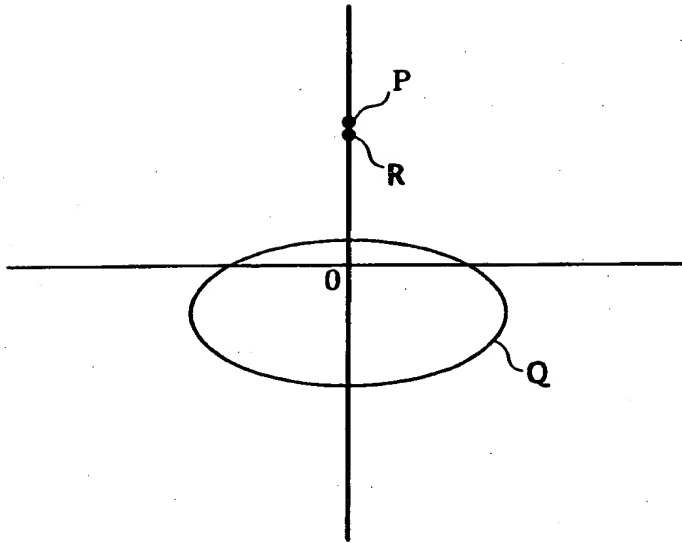




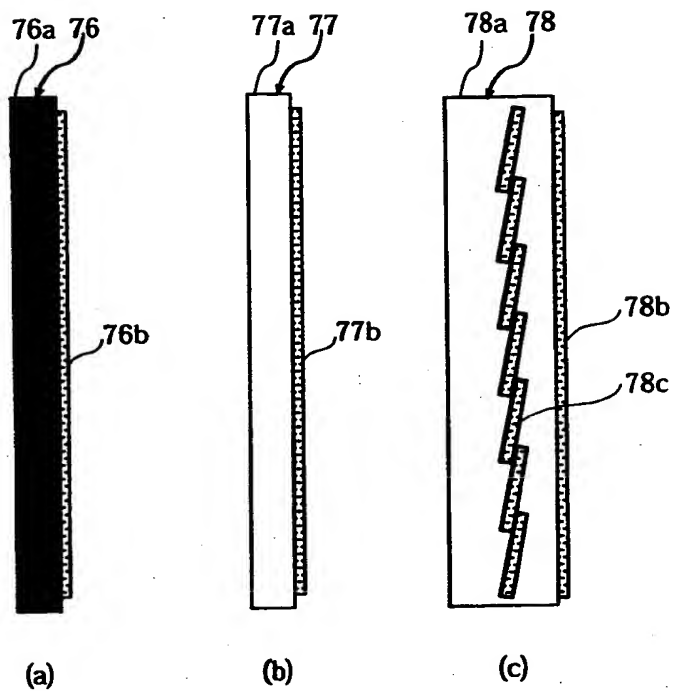
【図 13】



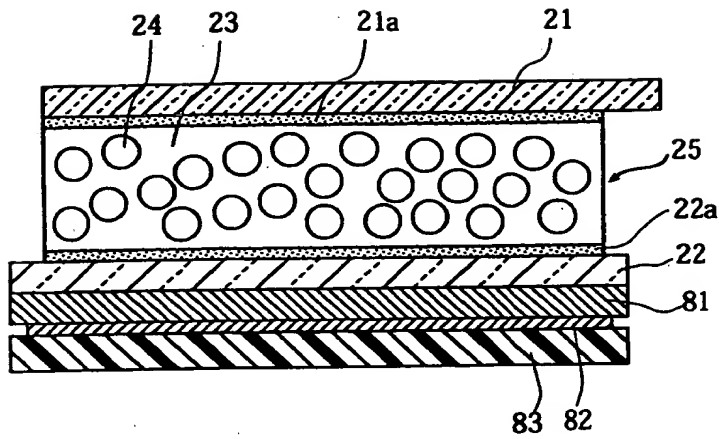
【図 14】



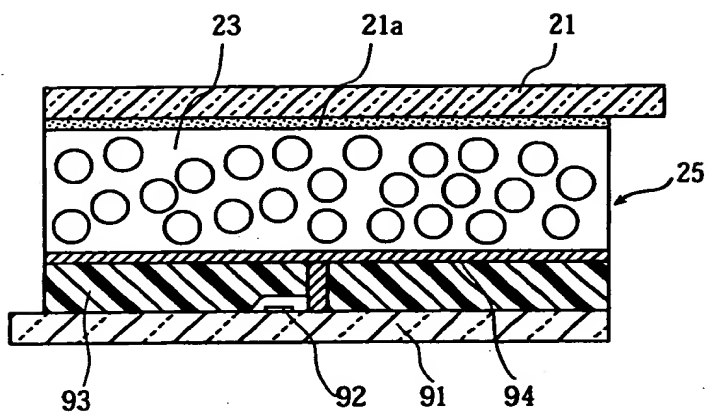
【図 15】



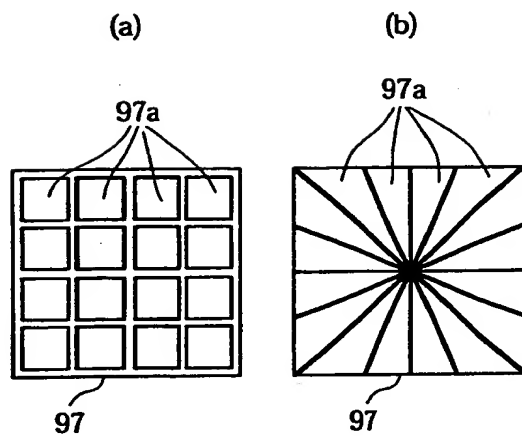
【図 16】



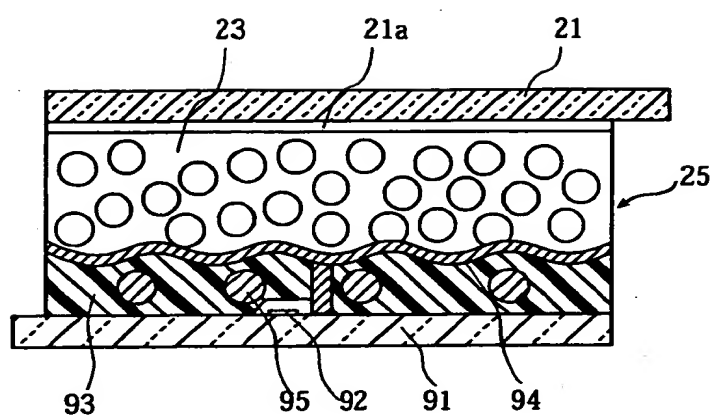
【図 17】



【図 18】

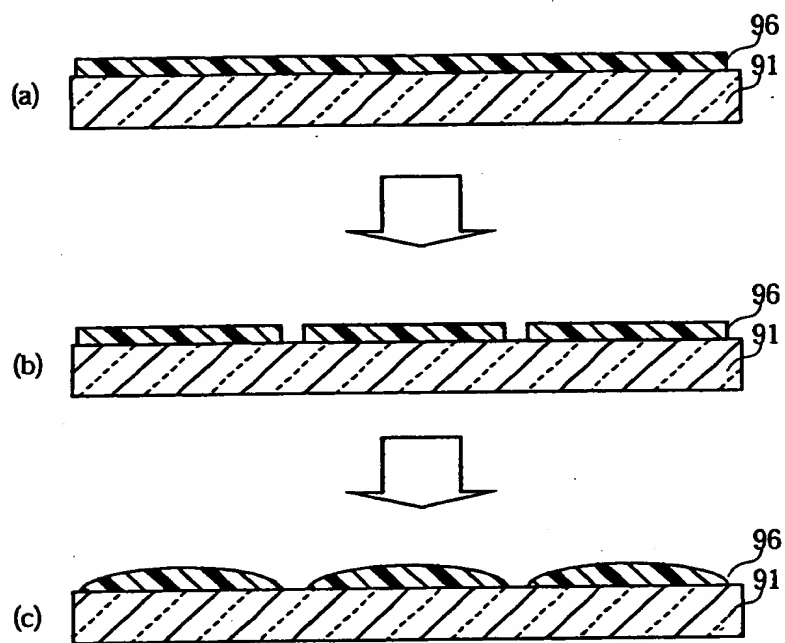


【図 19】

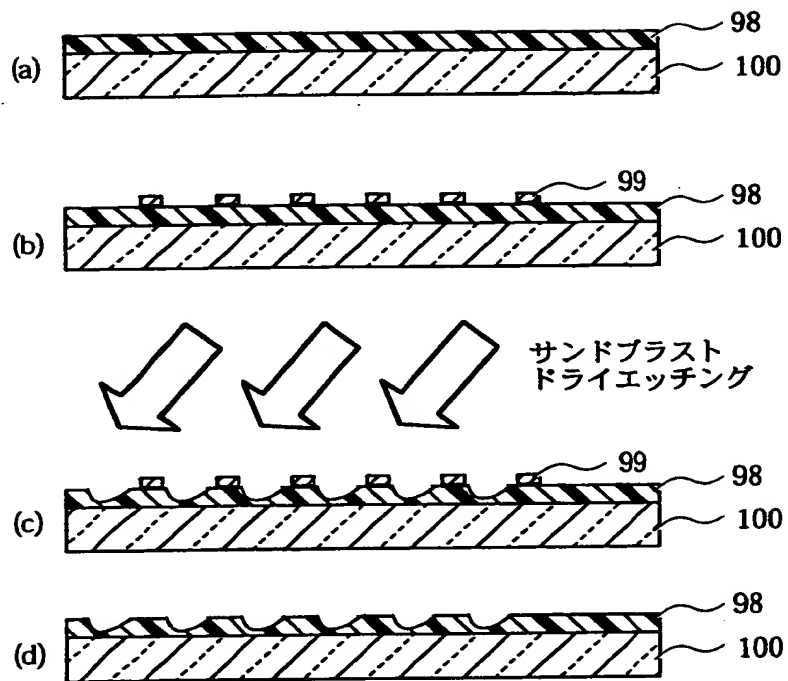


【図 20】

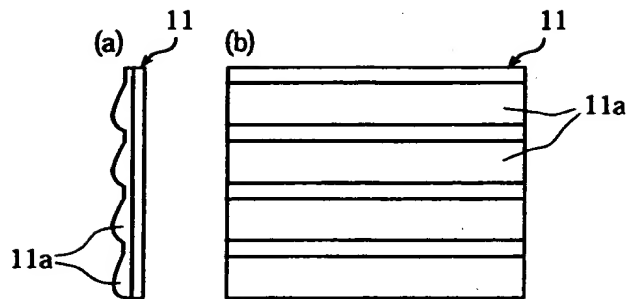




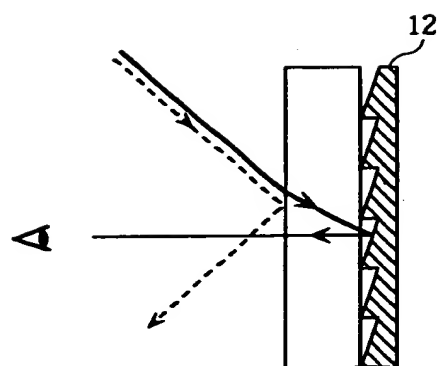
【図 21】



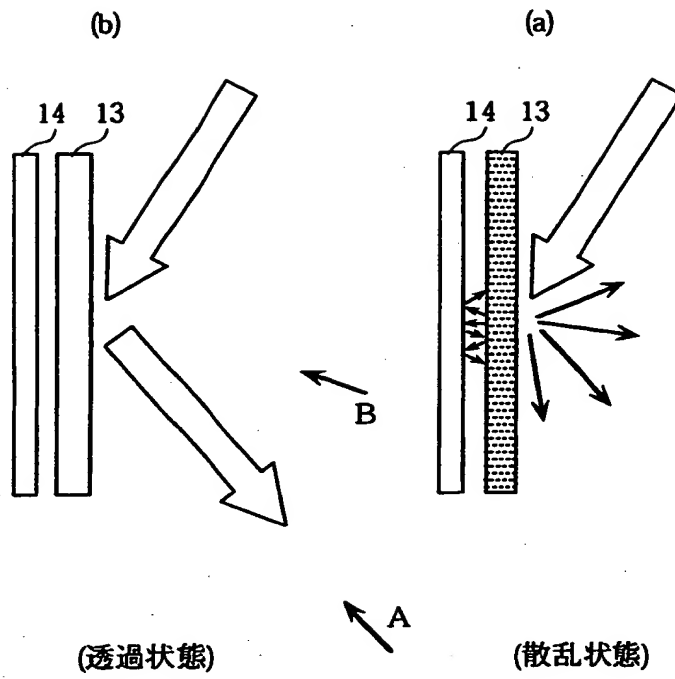
【図 22】



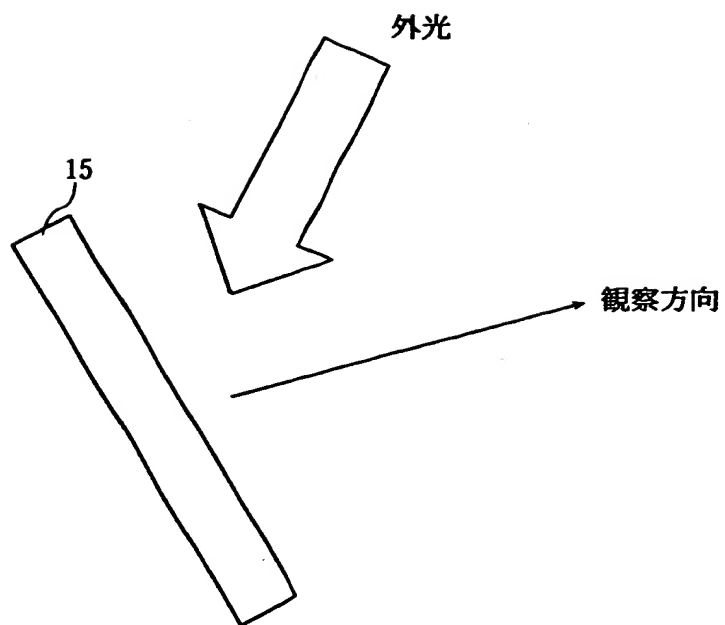
【図 23】



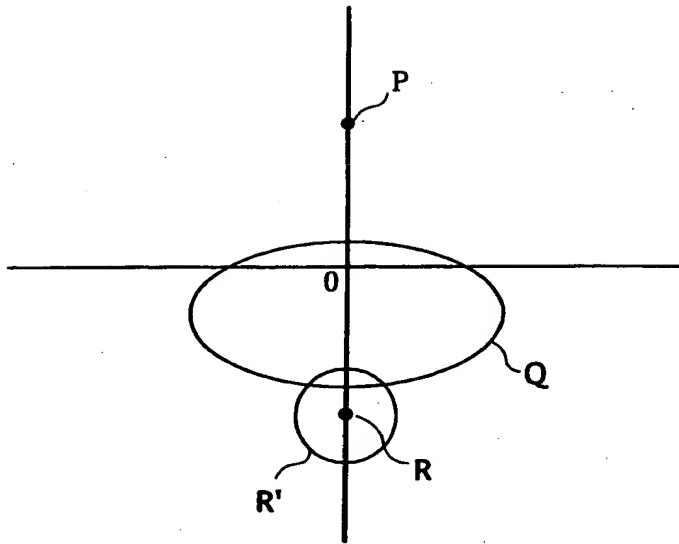
【図 24】



【圖 25】



【図 26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 散乱型表示素子の輝度反転やコントラストの低下などの外光の反射光による影響を排除または軽減する。

【解決手段】 反射板 26 の表面には、表示画面における上下方向に長い略ストライプ状で、左右方向の曲率が上下方向の曲率よりも大きい凸部 26a が形成されている。すなわち、入射光がある程度乱反射され、かつ、反射光の散乱程度が表示画面の上下方向よりも左右方向に大きくなるように、異方性を有して散乱されるようになっている。

【選択図】 図 3



【書類名】  
【訂正書類】

職権訂正データ  
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000005821

【住所又は居所】

大阪府門真市大字門真1006番地

【氏名又は名称】

松下電器産業株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100101823

【住所又は居所】

大阪市中央区内平野町2-3-14 ライオンズビ  
ル大手前2F 大前国際特許事務所

【氏名又は名称】

大前 要

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社